

нием сети (худший случай несинфазности источников питания) и ограниченных только сопротивлением добавочного резистора R1. Методы расчета основных элементов данного ТК приведены в [1].

1.Сосков А.Г. Тиристорные коммутационные устройства. — К.: УМК ВО, 1988. — 120с.

Получено 30.08.2000

УДК 536.389

С.Л.БУХАРИН, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ СВЕТОВЫХ ЕДИНИЦ

Рассматривается история развития средств воспроизводства и передачи световых единиц.

В настоящее время вопросы световых измерений возникают во многих областях науки, техники и хозяйственной деятельности. Световые измерения прямо связаны с обеспечением жизнедеятельности человека. Повышение их точности дает значительный экономический эффект.

До 1921г. основными световыми эталонами были пламенные лампы, которые воспроизводили единицу силы света. С 1877г. в Англии в качестве светового эталона использовали лампу Веркон-Гаркура, в которой сгорали пары пентана. При соблюдении всех условий такая лампа давала силу света в 10 английских свечей. С 1884г. в Германии за световой эталон принимали силу света, даваемую лампой Гафнера-Альтенека. Это фитильная лампа, в которой горючей жидкостью являлся амил-ацетат уксусно-амиловый эфир. Сила света этой лампы равнялась одной свече Гафнера. Во Франции силу света воспроизводили лампой Карселя. Сила света всех пламенных эталонов в значительной степени зависела от чистоты топлива, точности поддержания многочисленных условий горения, величины атмосферного давления, газового состава и влажности воздуха. Выполнение всех этих условий усложняло работу с эталонами и уменьшало их точность.

Более приемлемыми в отношении отсутствия большинства указанных причин возможных ошибок являются эталоны, светящейся частью которых служит нагретое до высокой температуры твердое тело. Впервые такой эталон был предложен во Франции в 1881г. Виолем. В эталоне Виоля за единицу силы света принимали силу света, излучаемую расплавленной поверхностью платины площадью 1 см^2 при тем-

пературе ее затвердевания. Эталон Виоля был принят во Франции постановлением Международного конгресса электриков в 1889г. В качестве практической единицы была принята одна двадцатая эталона Виоля – децимальная свеча.

Все существовавшие эталоны по величине отличались друг от друга. В 1909г. Бюро стандартов США предложило установить единство в значениях силы света, принятых разными странами, взяв за основу одну децимальную свечу и назвав ее международной свечой. В 1921г. постановлением Международной комиссии по освещенности было принято считать единицей силы света одну международную свечу, а воспроизводство и сбережение ее с помощью групп электрических ламп накаливания поручить национальным лабораториям Англии, Франции и США.

В 1925г. к указанному постановлению Международной комиссии по освещенности присоединился СССР. Световой эталон СССР состоял из 24 электрических ламп накаливания. Половина этих ламп была изготовлена в Англии, половина во Франции и Германии. Лампы сверяли с эталонами Англии и Франции. Взаимное сличение двух групп ламп показало, что английское значение международной свечи на 1% меньше французского. В СССР было принято среднее значение.

Группа электрических ламп не является идеальным эталоном, поскольку их световые и электрические характеристики не постоянны в процессе работы. Поэтому еще в 1924г. Международная комиссия по освещенности вынесла решение о разработке модели черного тела и принятия ее в качестве основного светового эталона – эталона яркости. Создан и утвержден такой эталон был в 1930г. в США. Основой его являлась модель черного тела, представляющая собой трубку из окиси тория с внутренним диаметром 2,2 и длиной 22 мм, которая была помещена в тигель с расплавленной платиной. Выходная диафрагма диаметром 1,5 мм при температуре затвердевания платины давала яркость $58,84 \text{ сб} = 588,4 \text{ Кд/м}^2$.

С 1948г. основой метрологического обеспечения в СССР стал Государственный первичный эталон единицы силы света, созданный в Научно-исследовательском институте метрологии им.Д.И.Менделеева [1]. Основой эталона являлась модель черного тела, аналогичная американской. В 1979г. эталон был усовершенствован [2]. При определении силы света на базе полного излучения связь световых и энергетических величин оказывалась зависимой от того, насколько точно определена температура излучателя. По данным [3] значение максимальной световой эффективности K_m лежит в границах от 670,8 до 686,7 Лм/Вт. Наиболее вероятное значение равно 683 Лм/Вт [4]. Неодно-

значная связь световых и энергетических величин стала причиной пересмотра определения единицы силы света – канделы. На 16-й Генеральной конференции по мерам и весам было принято новое определение канделы [5].

Кандела – это сила света в заданном направлении источника, излучающего монохроматическое излучение с частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср. По этому определению каждая национальная лаборатория полностью свободна в выборе метода воспроизведения единицы света. К 1980г. в СССР были созданы эталон света и Государственная поверочная схема для передачи размеров единицы силы света. Суммарная ошибка воспроизведения составляла 0,3% [6]. С распадом СССР на территории Украины не оказалось средств воспроизведения и передачи единицы силы света, обеспечивающих достаточную точность.

В 1996г. в ГНПО “Метрология” в г.Харькове были разработаны и изготовлены методы и средства воспроизведения и передачи основных световых единиц, метрологические характеристики которых соответствуют мировому уровню. Установки для воспроизведения и передачи основных световых величин представляют собой сложные системы из прецизионных, специально разработанных приборов, соединенных оптическими, электрическими и механическими связями. В основу эталона силы света положено излучение ртутной газоразрядной лампы высокого давления (ДРТС-250) со светофильтром, выделяющим линию 546,1 нм. По излучению лампы калибруется криогенный радиометр. С помощью криорадиометра и излучения эталонной лампы калибруется сферический фотометр-компаратор. От последнего величина световой единицы передается первичному фотометру и калибруются рабочие эталоны силы света. По рабочим эталонам калибруются образцовые светоизмерительные лампы, фотометры, люксометры, а по образцовым – рабочие светоизмерительные средства. При этом первичный эталон силы света имеет погрешность 0,1%, рабочие эталоны – 0,25%, образцовые – 1,5-4%, рабочие светоизмерительные средства – от 2 до 20% [7].

1.Тиходеев П.М. Новый государственный световой эталон СССР. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1949.

2.Карташевская В.Е., Матвеев М.С. Усовершенствование Государственного первичного эталона канделы и методов передачи размера единицы / Тез. докл. III Всесоюзной науч.-техн. конф. “Фотометрия и ее метрологическое обеспечение”. – М.: ВНИИО-ФИ, 1979. – С.114.

3.Blewin W.R., Steiner B. Redefinition of Candela and the Lumen / Metrologia. – 1979. №11, p.37-104.

4. Bureau // International des Poids et Mesures Rapport du Comité Consultatif de Photometric et Radiometric. – 10 Session, - 1982.

5. Кипаренко В.И., Обухов А.С. 16-я Генеральная конференция мер и весов и 68-я сессия МКМВ // Измерительная техника. – 1980. - №2. – С.71-73.

6. Морозов Н.А., Самойлов Л.Н., Саприцкий В.М. Измерение термодинамической температуры модели абсолютно черного тела методом отношений // Проблемы энергетической фотометрии. – М.: Атомиздат, 1979. – С.30-39.

7. Купко А.Д. Контроль долговременной стабильности чувствительности фотометров // Тез. доп. наук.-техн. конф. "Метрологія та вимірювальна техніка". – Харків: ДНВО "Метрологія", 1995. – С.143.

Получено 28.08.2000

УДК 612.313

В.Б.ФИНКЕЛЬШТЕЙН, д-р техн. наук, А.В.ДОРОХОВ

Харьковская государственная академия городского хозяйства

СНИЖЕНИЕ БРОСКОВ ТОКА ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ К СЕТИ БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

На базе дифференциальных уравнений Парка - Горева предлагается методика расчета переходных процессов электрической машины. Эта методика позволяет рассчитывать переходные процессы как при пофазном, неодновременном, так и при одновременном подключении машины к сети. Исследование переходных процессов по данному методу позволяет более полно использовать ЭВМ.

При подключении трехфазного двигателя к сети возникают переходные электромеханические процессы. Вследствие этих процессов в статорных обмотках двигателя образуются пусковые токи, в десятки раз превышающие рабочий ток двигателя, что может привести к выходу его из строя. Одним из методов борьбы с такими токами является неодновременное подключение фаз двигателя к сети.

Неодновременное подключение фаз двигателя к сети наблюдается и при прямом пуске двигателя. Сначала под напряжением оказываются две фазы, а затем подключается третья фаза. Такое явление практически всегда имеет место при использовании трехфазного контактора из-за того, что ход ножей последнего неодинаковый. Таким образом, в этом режиме сначала возникают переходные процессы при включении двигателя на две фазы, т.е. в однофазном режиме. Затем, обычно через очень короткий промежуток времени, когда еще не закончился первый переходной режим, в связи с подключением третьей фазы происходит переход к симметричному трехфазному режиму.

Этот процесс можно описать системой из трех дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, получаемыми после соответствующих преобразований из уравнений Парка - Горева.